

# ПОЛУЧЕНИЕ ИНТЕРМЕТАЛЛИДА Ti-Ni С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ

Шуйцев А.В.

Руководители – проф., д.т.н., Маркова Г.В., д.т.н., Касимцев А.В.

ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет», г. Тула

e-mail: alex.tsu2008@rambler.ru

Никелид титана – наиболее известный из материалов, обладающих свойствами сверхупругости и памяти формы.

Производство Ti-Ni в промышленных масштабах является сложной задачей, поскольку даже малые отклонения от стехиометрического состава (рисунок 1) приводят к резкому изменению свойств интерметаллидов (в частности изменение температуры мартенситного превращения), что предъявляет жёсткие требования к технологии их получения.

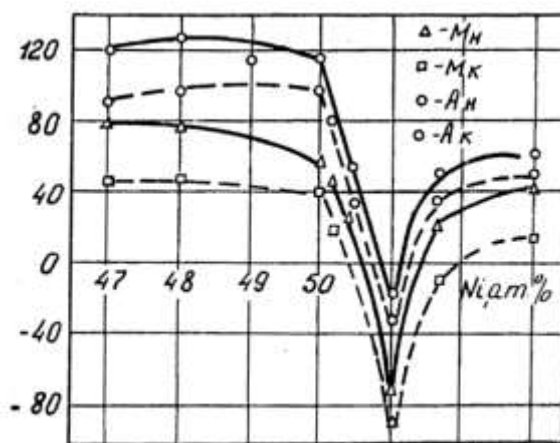


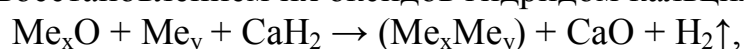
Рисунок 1. Температуры прямого и обратного мартенситного превращения в области интерметаллида NiTi (сплавы от 47 до 53 ат.% Ni) [Корнилов И.И., Белоусов О.К., Качур Е.В., 1977]: M<sub>N</sub>, M<sub>K</sub> – температуры начала и конца прямого превращения A<sub>N</sub>, A<sub>K</sub> – температуры начала и конца обратного превращения.

Сложность и несовершенство технологий получения интерметаллида Ti-Ni традиционными способами литья (индукционной и вакуумной дуговой плавки) приводит к высокой себестоимости конечного изделия. Недостатками индукционной плавки является: загрязнение слитка материалом тигля; химическая и фазовая неоднородность в объеме слитка; высокое содержание газовых примесей.

Недостатками вакуумной дуговой плавки являются: газовая и усадочная пористость в различных частях слитка; химическая и фазовая неоднородность, сложности легирования сплава при выплавке; необходимость дополнительных операций исправления дефектов из-за пористости недостаточно проплавленного слитка (отливки) заваркой или высокотемпературной газостатической обработкой на сложном и дорогостоящем оборудовании и связанные с этим потери металла.

Альтернативой плавным интерметаллидам (в частности Ti-Ni) могут стать порошковые материалы, которые лишены недостатков литых материалов. Порошковые технологии позволяют получать однородные мелкие порошки, а это позволяет формировать компактные материалы, обладающие мелкозернистой структурой, более равномерным распределением химических элементов в объеме материала, а также получать изделия с размерами и формой максимально приближенными к требованиям конечного продукта.

Одним из возможных путей эффективного решения проблем синтеза высококачественных интерметаллических соединений и материалов на их основе (в частности Ti-Ni) является использование гидридно-кальциевого метода, который позволяет получать порошки металлов и сплавов восстановлением их оксидов гидридом кальция.



где  $(\text{Me}_x\text{Me}_y)$  – интерметаллиды, твердые растворы, либо их смеси.

Несомненно, важным моментом является сравнение структуры и свойств образцов Ti-Ni, полученных традиционными способами плавки и образцов, полученных гидридно-кальциевым методом.